

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
INTISARI .....	xii
<i>ABSTRACT</i> .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	4
1.5. Manfaat Proyek Akhir .....	4
1.6. Sistematika Penulisan .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1. Tinjauan Pustaka .....	6
2.2. Dasar Teori .....	9
2.2.1. Susu Segar .....	9
2.2.2. Susu Pasteurisasi .....	10
2.2.3. <i>Electronic Nose</i> .....	12
2.2.4. <i>Metal Oxide Semiconductor</i> (MOS) .....	13
2.2.5. Manipulasi <i>Baseline</i> .....	25
2.2.6. Ekstraksi Fitur .....	26
2.2.7. <i>Principal Component Analysis</i> (PCA) .....	27
2.2.8. <i>Linier Discriminant Analysis</i> (LDA) .....	30
2.2.9. <i>Confussion Matrix</i> .....	32
2.3. Hipotesis .....	33
BAB III METODE PROYEK AKHIR .....	35
3.1. Bahan .....	35
3.2. Peralatan .....	36

3.3. Tahapan Proyek Akhir.....	37
3.3.1. Pra-Penelitian.....	38
3.3.2. Persiapan Alat dan Bahan.....	38
3.3.3. Akuisisi Data .....	38
3.3.4. Manipulasi <i>Baseline</i> .....	40
3.3.5. Ekstraksi Fitur.....	40
3.3.6. Pra-Pengolahan Data .....	40
3.3.7. Analisis PCA dan LDA .....	41
3.3.8. Evaluasi Hasil Klasifikasi LDA .....	41
3.3.9. Pembuatan Laporan .....	42
3.4. Perancangan Sistem.....	42
3.5. Analisis Data.....	43
3.5.1. Metode Pengambilan Data.....	43
3.5.2. Metode Pengolahan Data.....	44
3.5.3. Metode Analisis Data .....	45
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>46</b>
4.1. Hasil Akuisisi Data.....	46
4.2. Hasil Manipulasi <i>Baseline</i> .....	47
4.3. Hasil Ekstraksi Fitur .....	49
4.4. Hasil Pra-Pengolahan Data.....	51
4.4.1. Hasil Pemeriksaan <i>Missing Value</i> .....	51
4.4.2. Hasil Pembagian Data .....	51
4.5. Hasil dan Pembahasan <i>Principal Component Analysis</i> (PCA) .....	52
4.5.1. Hasil Analisis PCA Sampel Susu Penyimpanan Selama 6 Hari Pada Kondisi Ruang.....	53
4.5.2. Hasil Analisis PCA Sampel Susu Penyimpanan Hari Ke-2 hingga Hari Ke-5 Pada Kondisi Ruang .....	54
4.5.3. Hasil Analisis PCA Sampel Susu Penyimpanan Hari Ke-1 hingga Hari Ke-3 Pada Kondisi Ruang dan Kondisi Kulkas .....	55
4.6. Hasil dan Pembahasan <i>Linier Discriminant Analysis</i> (LDA).....	56
4.6.1. Hasil Analisis LDA Sampel Susu Penyimpanan Selama 6 Hari Pada Suhu Ruang .....	56
4.6.2. Hasil Analisis LDA Sampel Susu Penyimpanan Hari Ke-2 hingga Hari Ke-5 Pada Kondisi Ruang .....	57



4.6.3. Hasil Analisis LDA Sampel Susu Penyimpanan Hari Ke-1 hingga Hari Ke-3 Pada Kondisi Ruang dan Kondisi Kulkas .....	58
4.7. Hasil Analisis Keseluruhan PCA dan LDA.....	59
4.8. Evaluasi Hasil Klasifikasi LDA .....	62
BAB V PENUTUP .....	64
5.1. Kesimpulan.....	64
5.2. Saran .....	65
DAFTAR PUSTAKA.....	66
LAMPIRAN .....	69

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Perbandingan sistem penciuman manusia dan e-nose (Radi, Rivai and Purnomo, 2016).....	13
Gambar 2. 2 Sensor TGS-2600 (Figaro, 2022) .....	15
Gambar 2. 3 Sensor TGS-2602 (Figaro, 2002) .....	16
Gambar 2. 4 Sensor TGS-2611(Figaro, 2017) .....	17
Gambar 2. 5 Sensor TGS-813 (Figaro, 2000) .....	18
Gambar 2. 6 Sensor TGS-822 (Figaro, 2002) .....	19
Gambar 2. 7 Sensor MQ-3 (Hanwei Electronics, 2015).....	20
Gambar 2. 8 Sensor MQ-9 (Hanwei Electronics, 2016).....	22
Gambar 2. 9 MQ-135 (Huanwei Electronics, 2014) .....	23
Gambar 2. 10 Sensor MQ-137 (Hanwei, 2014).....	24
Gambar 3. 1 Sampel Susu Pasteurisasi.....	35
Gambar 3. 2 Laptop dan Perangkat <i>e-nose</i> beserta ruang sampel .....	36
Gambar 3. 3 Skema Pengisian Sampel Susu ke Botol Vial.....	37
Gambar 3. 4 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	37
Gambar 3. 5 Rancangan sistem <i>e-nose</i> .....	42
Gambar 3. 6 Tampilan <i>Graphical User Interface</i> (GUI).....	43
Gambar 4. 1 Grafik akuisisi data respon sensor sampe susu pada suhu ruang (a) hari-1, (b) hari-2, (c) hari-3, (d) hari-4, (e) hari-5, (f)hari-6.....	47
Gambar 4. 2 Grafik Hasil Manipulasi <i>Baseline</i> pada suhu ruang (a) hari-1, (b) hari-2, (c) hari-3, (d) hari-4, (e) hari-5, (f)hari-6.....	48
Gambar 4. 3 Tampilan Data Hasil Ekstraksi Fitur .....	49
Gambar 4. 4 Grafik Radar Fitur (a) minimum, (b) maksimum, (c) mean, (d) standar deviasi .....	50
Gambar 4. 5 Hasil Pemeriksaan <i>Missing Value</i> .....	51
Gambar 4. 6 Rincian Jumlah Data Latih .....	52
Gambar 4. 7 Rincian Jumlah Data Uji.....	52
Gambar 4. 8 Persebaran Data PCA Sampel Susu Selama 6 Hari.....	53
Gambar 4. 9 <i>Score Plot</i> PCA Sampel Susu Hari Ke-2 hingga Hari Ke-5.....	54
Gambar 4. 10 <i>Score Plot</i> PCA pada 2 kondisi selama 3 hari penyimpanan.....	55



Gambar 4. 11 Persebaran Data LDA Sampel Susu Selama 6 Hari Penyimpanan.....	57
Gambar 4. 12 Persebaran Data LDA Sampel Susu Hari Ke-2 hingga Hari Ke-5 .....	58
Gambar 4. 13 Persebaran Data LDA pada 2 kondisi selama 3 hari penyimpanan.....	59
Gambar 4. 14 (a) Plot LDA data <i>train-test</i> (b) <i>confussion matrix</i> LDA sampel susu selama 6 hari penyimpanan kondisi ruang.....	62
Gambar 4. 15 Rincian Hasil Klasifikasi LDA .....	63

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Syarat Mutu Susu Segar .....	10
Tabel 2. 2 Syarat Mutu Susu Pasteurisasi.....	11
Tabel 2. 3 Jenis Sensor Gas MOS dan Objek yang Dideteksi.....	14
Tabel 2. 4 Spesifikasi sensor TGS-2600 .....	15
Tabel 2. 5 Spesifikasi sensor TGS-2602 .....	16
Tabel 2. 6 Spesifikasi sensor TGS-2611 .....	17
Tabel 2. 7 Spesifikasi sensor TGS-813 .....	19
Tabel 2. 8 Spesifikasi sensor TGS-822 .....	20
Tabel 2. 9 Spesifikasi sensor MQ-3.....	21
Tabel 2. 10 Spesifikasi sensor MQ-9.....	22
Tabel 2. 11 Spesifikasi sensor MQ-135.....	23
Tabel 2. 12 Spesifikasi sensor MQ-137.....	25
Tabel 2. 13 <i>Confusion matrix</i> .....	32
Tabel 3. 1 Daftar Bahan Penelitian.....	35
Tabel 3. 2 Daftar Peralatan Penelitian .....	36